

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan aktivitas industri di Indonesia, khususnya di Sumatera Selatan semakin meningkat setiap tahunnya, namun tidak diiringi dengan penanganan limbah industrinya. Salah satu industri yang meningkat cukup pesat yaitu industri logam. Perkembangan industri logam yang semakin meningkat ini selain memberikan manfaat juga menimbulkan dampak negatif dari limbah yang dihasilkan (Prasetyaningrum, 2018).

Logam seperti besi, kuningan, dan aluminium banyak digunakan sebagai bahan industri dan peralatan rumah tangga. Untuk meningkatkan mutu permukaan terutama dari segi keindahan dan ketahanan terhadap korosi, bahan industri ini perlu dilapisi oleh logam tahan karat seperti perak, nikel, dan krom. Elektroplating atau lapis listrik atau penyepuhan merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan arus listrik melalui suatu larutan elektrolit. Limbah dari proses elektroplating merupakan limbah logam berat yang termasuk dalam limbah Bahan Beracun Berbahaya (B3) (Nugroho, 2014).

Beberapa unsur logam yang terdapat dalam limbah cair elektroplating antara lain besi, krom, seng, nikel, mangan, dan tembaga. Kuantitas limbah yang dihasilkan dalam proses elektroplating tidak terlampau besar, tetapi tingkat toksisitasnya sangat berbahaya, terutama krom, nikel, dan seng. Karakteristik dan tingkat toksisitas dari air limbah elektroplating bervariasi tergantung dari kondisi operasi dan proses pelapisan serta cara pembilasan yang dilakukan (Nurhasni, 2013).

Pembuangan langsung limbah cair dari proses elektroplating ke lingkungan tanpa pengolahan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Cemaran tersebut dapat mencemari mikroorganisme dan lingkungannya baik dalam bentuk larutan, koloid, maupun bentuk partikel lainnya. Mengingat penting dan besarnya dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan jika dibuang secara langsung, maka diperlukan suatu pengolahan atau pemanfaatan limbah cair elektroplating tersebut (Nurhasni, 2013).

Pemanfaatan limbah cair elektroplating salah satunya yaitu dapat dimanfaatkan menjadi gas hidrogen (H_2) karena didalam air terdapat gas *oxyhydrogen* (HHO) yang memiliki potensi yang luar biasa bila dimaksimalkan (Dedy dkk, 2018) selain itu kandungan logam dari limbah elektroplating seperti besi, krom, seng, nikel, mangan, dan tembaga dapat mempercepat proses pembentukan gas hidrogen (H_2) karena larutan semakin elektrolit. Gas hidrogen dijadikan sebagai salah satu energi baru terbarukan (EBT) karena diproyeksikan menjadi energi alternatif bahan bakar masa depan yang ramah lingkungan dan lebih efisien, dimana suplai energi yang dihasilkan sangat bersih karena hanya menghasilkan uap air sebagai emisi selama berlangsungnya proses (Wahyono dan Anies, 2016).

Proses produksi hidrogen dapat dilakukan secara biologi maupun secara kimiawi. Secara biologi (bioteknologi) adalah teknik pendayagunaan organisme hidup atau bagiannya untuk membuat atau memodifikasi suatu produk dan meningkatkan/memperbaiki sifat organisme untuk penggunaan dan tujuan khusus seperti untuk pangan, farmasi dan energi (Siregar, 2010). Hal ini dilakukan Lestari dkk (2013) dalam memproduksi hidrogen menggunakan metode fotosintesis Alga *Scenedesmus sp* dengan variasi penyinaran untuk peningkatan produksi gas hidrogen. Produksi hidrogen dengan cara adaptasi isolat bakteri aerob penghasil gas hidrogen pada medium limbah organik telah diteliti oleh Hidayah dan Shovitri (2012). Proses produksi gas hidrogen secara biologi juga dapat dilakukan secara fermentasi seperti dilakukan Syauqi dkk (2018) yaitu menggunakan biomasa sebagai bahan baku dengan proses anaerob.

Secara kimiawi produksi hidrogen dapat dilakukan melalui proses dekomposisi metanol dengan menggunakan lantanum sebagai doping (Husin dkk, 2013). Produksi hidrogen berbasis nuklir dilakukan oleh Salimy (2010) melalui proses *steam reforming* dimethyl ether (DME) dengan reaktor nuklir temperatur rendah sebagai sumber panas. Proses produksi hidrogen dapat dilakukan secara fotokatalitik dari air murni pada katalis $NaTaO_3$ (Husin, 2012). Proses produksi hidrogen lainnya juga dilaporkan oleh Ariawan (2010) yaitu dengan elektrolisis plasma nontermal dalam media larutan gliserol-KOH. Proses elektrolisis juga dilaporkan oleh Rusdianasari dkk, (2018 dan 2019) yaitu produksi hidrogen

melalui metode elektrolisis air dengan menggunakan *stainless steel* sebagai elektroda.

Pada penelitian ini mencoba untuk memproduksi gas hidrogen melalui metode elektrolisis air dengan elektroda *stainless steel* karena lebih ekonomis. Metode elektrolisis air yang digunakan, pada prosesnya akan menghasilkan gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2). Pengolahan limbah elektroplating menjadi gas hidrogen sebagai energi baru terbarukan dilakukan dengan cara mengolah limbah elektroplating menjadi air bersih terlebih dahulu dengan proses elektrokoagulasi menggunakan alat elektrokoagulator. Air bersih yang didapatkan selanjutnya akan diolah menjadi gas hidrogen dengan menggunakan alat reaktor *oxyhydrogen*.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Shalahuddin dkk (2014) sebelumnya mereka menggunakan limbah laboratorium dan penelitian oleh Sugeng dkk (2020) menggunakan variasi elektroda, arus listrik, dan katalis $NaHCO_3$ untuk memproduksi gas hidrogen (H_2). Berdasarkan hal itu pengembangan pada penelitian ini akan digunakan limbah elektroplating sebagai bahan baku untuk mendapatkan gas hidrogen (H_2) dengan variasi konsentrasi katalis. Katalis yang digunakan pada penelitian ini yaitu KOH dikarenakan hasil uji katalis pada penelitian produksi hidrogen dari limbah aluminium oleh prasetyo, dkk (2019) katalis KOH merupakan katalis yang paling baik dari segi efisiensi penggunaan daya listrik dan laju alir produksi gas hidrogen yang hasilnya relatif sama dengan katalis NaOH dibandingkan dengan katalis lainnya seperti NaCl dan H_2SO_4 karena katalis netral tidak bereaksi pada proses produksi gas hidrogen (H_2) berbanding terbalik dengan katalis basa yang bereaksi dengan kuat sehingga memberikan hasil produksi yang optimum (Yusraini, 2010).

Konsentrasi katalis KOH dapat mempengaruhi proses elektrolisis untuk memproduksi gas hidrogen (H_2) dimana semakin besar konsentrasi katalis KOH yang digunakan diduga semakin besar pula peluang untuk menghasilkan gas hidrogen yang lebih besar (Putra, 2010). Tujuan dari penelitian menggunakan limbah elektroplating dengan variasi konsentrasi katalis KOH yaitu agar dapat menghasilkan gas hidrogen (H_2) yang relatif lebih besar.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengolah limbah elektroplating dengan metode elektrokoagulasi sebagai umpan pada alat reaktor *oxyhydrogen* dan mengkarakterisasi hasil pengolahan limbah elektroplating
2. Menghitung volume dan kualitas gas hidrogen (H_2) yang dihasilkan dari pengolahan limbah elektroplating
3. Menentukan konsentrasi terbaik katalis (KOH) dalam proses pengolahan limbah elektroplating menjadi gas hidrogen (H_2)

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai salah satu solusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan dari limbah elektroplating
2. Menjadikan limbah elektroplating sebagai salah satu inovasi dalam menciptakan energi baru terbarukan (EBT)
3. Meningkatkan pengetahuan mengenai pengolahan limbah elektroplating menjadi gas hidrogen (H_2) dengan metode elektrolisis

1.4 Perumusan Masalah

Limbah dari proses elektroplating merupakan limbah logam berat yang termasuk dalam limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang disebabkan oleh kandungan logam beratnya. Pembuangan limbah elektroplating secara langsung ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dari hasil analisis limbah elektroplating yang digunakan mengandung logam berat krom dan nikel. Maka dari itu diperlukan suatu pengolahan terhadap limbah elektroplating tersebut. Berdasarkan hal itu, pada penelitian ini limbah elektroplating diolah dengan menggunakan alat reaktor *oxyhydrogen* melalui metode elektrolisis air untuk mendapatkan gas hidrogen (H_2).